

03. 8. 2004

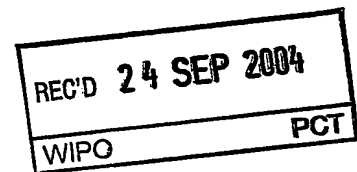
日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    7 月 3 0 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 2 8 2 9 6 1  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 3 - 2 8 2 9 6 1 ]



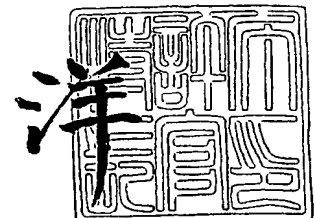
出 願 人                      住友電気工業株式会社  
Applicant(s):                      住友電工焼結合金株式会社

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年    9 月    9 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願  
【整理番号】 1031210  
【提出日】 平成15年 7月30日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H01F 1/33  
H01F 41/02

【発明者】  
【住所又は居所】 兵庫県伊丹市昆陽北一丁目 1 番 1 号 住友電気工業株式会社 伊丹製作所内  
【氏名】 豊田 晴久

【特許出願人】  
【識別番号】 000002130  
【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区北浜四丁目 5 番 3 3 号  
【氏名又は名称】 住友電気工業株式会社

【代理人】  
【識別番号】 100064746  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 深見 久郎

【選任した代理人】  
【識別番号】 100085132  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 森田 俊雄

【選任した代理人】  
【識別番号】 100083703  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 仲村 義平

【選任した代理人】  
【識別番号】 100096781  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 堀井 豊

【選任した代理人】  
【識別番号】 100098316  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 野田 久登

【選任した代理人】  
【識別番号】 100109162  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 酒井 將行

【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 008693  
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】  
【物件名】 特許請求の範囲 1  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1  
【包括委任状番号】 9908053

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

金属磁性粒子、前記金属磁性粒子の表面を取り囲む絶縁被膜とを含む複数の複合磁性粒子と、

前記複数の複合磁性粒子を互いに接合する有機物とを備え、  
前記有機物の荷重たわみ温度は、100℃以下である、軟磁性材料。

**【請求項 2】**

軟磁性材料に対する前記有機物の割合は、0を超え1.0質量%以下である、請求項1に記載の軟磁性材料。

**【請求項 3】**

$8.0 \times 10^3$  (A/m) の磁場を印加した場合の磁束密度が1.3 (T:テスラ) 以上である、請求項2に記載の軟磁性材料。

**【請求項 4】**

請求項1から3のいずれか1項に記載の軟磁性材料を用いて作製された、圧粉磁心。

**【請求項 5】**

金属磁性粒子および前記金属磁性粒子の表面を取り囲む絶縁被膜を含む複数の複合磁性粒子と、荷重たわみ温度が100℃以下である有機物とを混合することによって混合体を形成する工程と、

前記混合体を加圧成形することによって成形体を形成する工程とを備える、軟磁性材料の製造方法。

**【請求項 6】**

前記有機物のガラス転移温度を超え、前記有機物の熱分解温度以下の温度で、前記成形体を熱処理する工程をさらに備える、請求項5に記載の軟磁性材料の製造方法。

## 【書類名】明細書

【発明の名称】軟磁性材料、圧粉磁心および軟磁性材料の製造方法

## 【技術分野】

## 【0001】

この発明は、一般的には、軟磁性材料、圧粉磁心および軟磁性材料の製造方法に関し、より特定的には、金属磁性粒子と、その金属磁性粒子を覆う絶縁被膜とによって構成された複合磁性粒子を備える軟磁性材料、圧粉磁心および軟磁性材料の製造方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

近年、モーターコアやトランスコアなどの電気電子部品において高密度化および小型化が図られており、より精密な制御を小電力で行えることが求められている。このため、これらの電気電子部品の作製に使用される軟磁性材料であって、特に中高周波領域において優れた磁気的特性を有する軟磁性材料の開発が進められている。

## 【0003】

このような軟磁性材料に関して、たとえば、特開2002-246219号公報には、高い温度環境下の使用に際しても磁気特性が維持できることを目的とした圧粉磁心およびその製造方法が開示されている（特許文献1）。特許文献1に開示された圧粉磁心の製造方法によれば、まず、リン酸被膜処理アトマイズ鉄粉に所定量のポリフェニレンサルファイド（PPS樹脂）を混合し、これを圧縮成形する。さらに、得られた成形体を所定の温度で加熱し、冷却することによって圧粉磁心を作製する。

【特許文献1】特開2002-246219号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

上述の製造方法によって作製された圧粉磁心の実効透磁率は、50Hzの周波数において、PPS樹脂の含有量の増加に対してほぼ直線的に低下する。また、5000Hzの周波数において圧粉磁心の実効透磁率は、PPS樹脂を含まないものは低く、PPS樹脂の含有量が0.3質量%近傍で最大となり、それ以上のPPS樹脂を含むと、50Hzの周波数の場合と同様に低下する。

## 【0005】

このようにPPS樹脂の含有量を増加させると、全体に占める鉄基の割合が減少するため、圧粉磁心の実効透磁率が低下するという問題が生じる。また、PPS樹脂の含有量が少なすぎると、高周波を印加した場合に、リン酸被膜処理アトマイズ鉄粉の粒子間渦電流損が増大し、圧粉磁心の実効透磁率が低下するという問題が生じる。このような問題を解決するためには、アトマイズ鉄粉を覆うリン酸被膜を絶縁層として十分に機能させ、PPS樹脂の含有量にかかわらず粒子間渦電流の発生を確実に抑制することが必要である。

## 【0006】

そこでこの発明の目的は、上記の課題を解決することであり、所望の磁気的特性を有する軟磁性材料、圧粉磁心および軟磁性材料の製造方法を提供することである。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0007】

この発明に従った軟磁性材料は、金属磁性粒子と、金属磁性粒子の表面を取り囲む絶縁被膜とを含む複数の複合磁性粒子と、複数の複合磁性粒子を互いに接合する有機物とを備える。有機物の荷重たわみ温度（1.82MPa負荷時）は、100℃以下である。

## 【0008】

荷重たわみ温度（熱変形温度）とは、JIS K 7207-1983に規定されている荷重たわみ温度試験方法によって測定される温度をいう。この試験方法では、試験片の両端を加熱浴槽中で支え、中央の荷重棒によって試験片に所定の曲げ応力を加えつつ、伝達媒体の温度を2℃/分の速度で上昇させる。そして、試験片のたわみが所定の値に達したときの伝達媒体の温度をもって、その試験片を構成する材料の荷重たわみ温度とする。

## 【0009】

このように構成された軟磁性材料によれば、複数の複合磁性粒子と有機物との混合体を加圧成形する際、加圧により発生する熱によって、混合体の温度は、100℃に近い温度にまで上昇する。このとき、有機物の荷重たわみ温度（1.82MPa 負荷時）が100℃以下であるため、複数の複合磁性粒子間で有機物が緩衝材としての役割を果たす。この有機物の働きにより、加圧成形時、複合磁性粒子同士が擦れあって、金属磁性粒子の表面を取り囲む絶縁被膜に局所的な力が加わることを防止できる。これにより、加圧成形後も絶縁被膜による金属磁性粒子間の絶縁性が維持され、粒子間渦電流の発生が抑制される。したがって、本発明によれば、高周波数の交流磁場を印加した場合にも透磁率の低下が抑制される軟磁性材料を実現することができる。

## 【0010】

また好ましくは、軟磁性材料に対する有機物の割合は、0を超え1.0質量%以下である。このように構成された軟磁性材料によれば、有機物が緩衝材としての役割を果たす一方、軟磁性材料に占める金属磁性粒子の割合が小さくなりすぎることがない。このため、粒子間渦電流の発生を抑制しつつ、所定値以上の磁束密度を得ることができる。

## 【0011】

さらに好ましくは、軟磁性材料に対する有機物の割合は、0を超え0.5質量%以下である。また、さらに好ましくは、軟磁性材料に対する有機物の割合は、0を超え0.3質量%以下である。このように構成された軟磁性材料によれば、軟磁性材料に占める金属磁性粒子の割合を大きくすることによって、より高い値の磁束密度を得ることができる。

## 【0012】

また好ましくは、軟磁性材料に対する有機物の割合が、0を超え1.0質量%以下である時、 $8.0 \times 10^3$  (A/m) の磁場を印加した場合の磁束密度が1.3 (T: テスラ) 以上である。

## 【0013】

この発明に従った圧粉磁心は、上述のいずれかに記載の軟磁性材料を用いて作製された圧粉磁心である。このように構成された圧粉磁心によれば、高周波数の交流磁場を印加した場合にも透磁率の低下が抑制されるという上述の効果を得ることができる。

## 【0014】

この発明に従った軟磁性材料の製造方法は、金属磁性粒子および金属磁性粒子の表面を取り囲む絶縁被膜を含む複数の複合磁性粒子と、荷重たわみ温度（1.82MPa 負荷時）が100℃以下である有機物とを混合することによって混合体を形成する工程と、混合体を加圧成形することによって成形体を形成する工程とを備える。

## 【0015】

このように構成された軟磁性材料の製造方法によれば、成形体を形成する工程時、加圧により発生する熱によって、混合体の温度は、100℃に近い温度にまで上昇する。このとき、有機物の荷重たわみ温度（1.82MPa 負荷時）が100℃以下であるため、複数の複合磁性粒子間で有機物が緩衝材としての役割を果たす。この有機物の働きにより、複合磁性粒子同士が擦れあって、金属磁性粒子の表面を取り囲む絶縁被膜に局所的な力が加わることを防止できる。これにより、加圧成形後も、絶縁被膜による金属磁性粒子間の絶縁性が維持され、粒子間渦電流の発生が抑制される。したがって、本発明によれば、高周波数の交流磁場を印加した場合にも透磁率の低下が抑制される軟磁性材料を実現することができる。

## 【0016】

また好ましくは、軟磁性材料の製造方法は、有機物のガラス転移温度を超え、有機物の熱分解温度以下の温度で、成形体を熱処理する工程をさらに備える。ガラス転移温度とは、無定形高分子物質が温度の上昇によってガラス状の固体からゴム状の状態に移る温度をいう。なお、有機物の種類によっては、ガラス転移温度が明確に特定されない場合があるが、この場合、ガラス転移温度にかえて有機物の融点によって熱処理温度を設定すれば良い。

## 【0017】

このように構成された軟磁性材料の製造方法によれば、有機物の熱分解を抑制するとともに、有機物を複数の複合磁性粒子間の空間に適合する形状に変形し、その空間に浸入させることができる。これにより、有機物による複合磁性粒子間の接合をより確実にし、成形体の強度を向上させることができる。

## 【発明の効果】

## 【0018】

以上説明したように、この発明に従えば、所望の磁気的特性を有する軟磁性材料、圧粉磁心および軟磁性材料の製造方法を提供することができる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0019】

この発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。

## 【0020】

図1は、この発明の実施の形態における軟磁性材料を拡大して示す模式図である。図1を参照して、軟磁性材料は、金属磁性粒子10と、金属磁性粒子10の表面を取り囲む絶縁被膜20とから構成された複数の複合磁性粒子30を備える。

## 【0021】

複数の複合磁性粒子30の間には、荷重たわみ温度（1.82MPa負荷時）が100℃以下である有機物40が介在している。一般的に、荷重たわみ温度は、ガラス転移温度より高い値を示す。複数の複合磁性粒子30の各々は、有機物40によって接合されており、複合磁性粒子30が有する凹凸の噛み合わせによって接合されている。

## 【0022】

金属磁性粒子10は、たとえば、鉄（Fe）、鉄（Fe）-シリコン（Si）系合金、鉄（Fe）-窒素（N）系合金、鉄（Fe）-ニッケル（Ni）系合金、鉄（Fe）-炭素（C）系合金、鉄（Fe）-ホウ素（B）系合金、鉄（Fe）-コバルト（Co）系合金、鉄（Fe）-リン（P）系合金、鉄（Fe）-ニッケル（Ni）-コバルト（Co）系合金および鉄（Fe）-アルミニウム（Al）-シリコン（Si）系合金などから形成することができる。金属磁性粒子10は、金属単体でも合金でもよい。

## 【0023】

金属磁性粒子10の平均粒径は、5μm以上200μm以下であることが好ましい。金属磁性粒子10の平均粒径を5μm以上にした場合、金属が酸化されにくいため、軟磁性材料の磁気的特性を向上させることができる。また、金属磁性粒子10の平均粒径を200μm以下にした場合、後に説明する成形工程時において混合粉末の圧縮性が低下するということがない。これにより、成形工程によって得られた成形体の密度を大きくすることができる。

## 【0024】

なお、ここで言う平均粒径とは、ふるい法によって測定した粒径のヒストグラム中、粒径の小さいほうからの質量の和が総質量の50%に達する粒子の粒径、つまり50%粒径Dをいう。

## 【0025】

絶縁被膜20は、金属磁性粒子10をリン酸処理することによって形成することができる。また好ましくは、絶縁被膜20は、酸化物を含有する。この酸化物を含有する絶縁被膜20としては、リンと鉄とを含むリン酸鉄の他、リン酸マンガン、リン酸亜鉛、リン酸カルシウム、酸化シリコン、酸化チタン、酸化アルミニウムまたは酸化ジルコニアなどの酸化物絶縁体を使用することができる。

## 【0026】

絶縁被膜20は、金属磁性粒子10間の絶縁層として機能する。金属磁性粒子10を絶縁被膜20で覆うことによって、軟磁性材料の電気抵抗率ρを大きくすることができる。これにより、金属磁性粒子10間に渦電流が流れるのを抑制して、渦電流に起因する軟磁性材料の鉄損を低減させることができる。

## 【0027】

絶縁被膜 20 の厚みは、 $0.005\mu\text{m}$  以上  $20\mu\text{m}$  以下であることが好ましい。絶縁被膜 20 の厚みを  $0.005\mu\text{m}$  以上とすることによって、渦電流によるエネルギー損失を効果的に抑制することができる。また、絶縁被膜 20 の厚みを  $20\mu\text{m}$  以下とすることによって、軟磁性材料に占める絶縁被膜 20 の割合が大きくなりすぎることがない。このため、軟磁性材料の磁束密度が著しく低下することを防止できる。

## 【0028】

有機物 40 は、たとえば、荷重たわみ温度が  $50^{\circ}\text{C}$  であるポリテトラフルオロエチレン（テフロン（登録商標））、荷重たわみ温度が  $60^{\circ}\text{C}$  である 6-12 ナイロン、荷重たわみ温度が  $65^{\circ}\text{C}$  である 6 ナイロン、荷重たわみ温度が  $70^{\circ}\text{C}$  である 6-6 ナイロン、荷重たわみ温度が  $78^{\circ}\text{C}$  であるポリブチレンテレフタレート（PBT）および荷重たわみ温度が  $85^{\circ}\text{C}$  であるポリフェニレンエーテル（PPE）などから形成することができる。なお、ここに挙げた荷重たわみ温度は、 $1.82\text{MPa}$  負荷時の代表値であり、測定時の誤差によって多少の違いが生じるものと考えられる。

## 【0029】

軟磁性材料に対する有機物 40 の割合は、0 を超え  $1.0$  質量% 以下であることが好ましい。このとき、 $100$ （エルステッド）の磁場を印加した場合の磁束密度  $B100$  が、 $1.3$ （テスラ）以上となる。有機物 40 の割合を  $1.0$  質量% 以下とすることによって、軟磁性材料に占める金属磁性粒子 10 の割合を一定以上に確保することができる。これにより、より高い磁束密度の軟磁性材料を得ることができる。

## 【0030】

また、軟磁性材料に対する有機物 40 の割合は、0 を超え  $0.5$  質量% 以下であることがさらに好ましい。このとき、 $100$ （エルステッド）の磁場を印加した場合の磁束密度  $B100$  が、 $1.4$ （テスラ）以上となる。

## 【0031】

続いて、図 1 中の軟磁性材料の製造方法について説明を行なう。まず、金属磁性粒子 10 の表面に絶縁被膜 20 を形成することによって、複合磁性粒子 30 を作製する。

## 【0032】

次に、複合磁性粒子 30 と有機物 40 とを混合することによって混合粉末を得る。なお、混合方法に特に制限はなく、たとえばメカニカルアロイング法、振動ボールミル、遊星ボールミル、メカノフュージョン、共沈法、化学気相蒸着法（CVD 法）、物理気相蒸着法（PVD 法）、めっき法、スパッタリング法、蒸着法またはゾルーゲル法などのいずれを使用することも可能である。

## 【0033】

次に、得られた混合粉末を金型に入れ、たとえば、 $700\text{MPa}$  から  $1500\text{MPa}$  までの圧力で加圧成形する。これにより、混合粉末が圧縮されて成形体を得られる。加圧成形する雰囲気は、不活性ガス雰囲気または減圧雰囲気とすることが好ましい。この場合、大気中の酸素によって混合粉末が酸化されるのを抑制できる。

## 【0034】

加圧成形の際、混合粉末の温度は  $100^{\circ}\text{C}$  程度まで上昇する。一方、この温度条件下で、荷重たわみ温度（ $1.82\text{MPa}$  負荷時）が  $100^{\circ}\text{C}$  以下である有機物 40 は、応力を受ければある程度たわむ状態となっている。このため、有機物 40 は、複合磁性粒子 30 の間で緩衝材として機能し、複合磁性粒子 30 同士の接触によって絶縁被膜 20 が破壊されることを防ぐ。

## 【0035】

次に、加圧成形によって得られた成形体を、有機物 40 のガラス転移温度を超え、有機物 40 の熱分解温度以下の温度で熱処理する。これにより、有機物 40 が熱分解されるのを抑制しつつ、有機物 40 を複合磁性粒子 30 間に入り込ませることができる。また別に、加圧成形時に成形体の内部に発生した歪および転位を取り除くことができる。以上に説明した工程により、図 1 中の軟磁性材料が完成する。

## 【0036】

このように構成された軟磁性材料およびその製造方法によれば、所定の荷重たわみ温度を有する有機物40の働きによって絶縁被膜20を傷付けず加圧成形を行なうことができるため、絶縁被膜20を金属磁性粒子10間の絶縁層として十分に機能させることができる。これにより、粒子間渦電流損の発生を確実に抑制し、軟磁性材料に高周波数の交流磁場を印加した場合にも、透磁率の低下を抑えることができる。なお、このような性質を備える軟磁性材料を、たとえば、圧粉磁心、チョークコイル、スイッチング電源素子、磁気ヘッド、各種モータ部品、自動車用ソレノイド、各種磁気センサおよび各種電磁弁などに使用することができる。

## 【実施例】

## 【0037】

以下に説明する実施例によって、本発明による軟磁性材料の評価を行なった。

## 【0038】

実施の形態に記載の製造方法に従って、図1中の軟磁性材料を作製した。この際、複合磁性粒子30として、ヘガネス社製の商品名「ソマロイ500」を用いた。この粉末では、金属磁性粒子としての鉄粉の表面に、絶縁被膜としてのリン酸化合物被膜が形成されている。鉄粉の平均粒径は150  $\mu\text{m}$ 以下であり、リン酸化合物被膜の平均厚みは20 nmである。

## 【0039】

また、有機物40には、テフロン（登録商標）としてダイキン社製の商品名「ルブロンL5」、6-12ナイロンとしてデュポン社製の商品名「ザイテル151L」、6ナイロンとしてユニチカ社製の商品名「A1030BRL」、6-6ナイロンとして旭化成社製の商品名「1300S」、PBTとしてポリプラスチックス社製の商品名「ジュラネックス2002」、およびPPEとして旭化成社製の「ザイロン100V」を用いた。

## 【0040】

さらに、本発明の効果を確認するため、荷重たわみ温度（1.82 MPa 負荷時）が100℃を超える有機物40を用いて軟磁性材料を作製した。この場合、有機物40には、POM：ポリアセタール樹脂としてポリプラスチックス社製の商品名「ジュラコンM90S」、PPS：ポリフェニレンサルファイドとして日本ポリベンコ社製の商品名「テクトロンPPS」、GE社製の商品名「ウルテム」、および宇部興産社製の商品名「UPI-R」を使用した。「UPI-R」は、化学的にはビフェニルテトラカルボン酸二無水物を用いた全芳香族ポリイミドである。

## 【0041】

有機物40の割合は、0.01質量%から1質量%まで変化させた。また、加圧成形時の圧力を900 MPaとし、熱処理時の条件を、250℃から300℃の温度で1時間とした。

## 【0042】

続いて、得られた軟磁性材料に対して、50 Hz から100000 Hz の範囲で周波数を変えて交流磁場を常温で印加し、各周波数における透磁率 $\mu A$ を測定した。そして、50 Hz の交流磁場を印加した場合の透磁率を $\mu B$ として $\mu A/\mu B$ を求め、周波数を上げることによってどの程度透磁率が減少するかを調べた。図2は、この実施例において、透磁率の減少率 $\mu A/\mu B$ と各周波数との関係を示すグラフである。図2では、有機物40の割合が0.1質量%の場合のものを示した。

## 【0043】

また、測定によって得られた透磁率 $\mu A$ が、50 Hz の交流磁場を印加した場合の透磁率 $\mu B$ の5%減となる周波数を求め、絶縁被膜20の種類、有機物40の割合ごとに表1および図3に示した。図3は、この実施例において、透磁率 $\mu A$ の5%減周波数と有機物の荷重たわみ温度との関係を示すグラフである。図3では、表1に示す結果のうち、特に有機物40の割合が0.1質量%の場合のものを示した。

## 【0044】



【表1】

	有機物	荷重たわみ 温度(°C)	$\mu$ A5%減周波数(Hz)			
			0.01 (質量%)	0.05 (質量%)	0.1 (質量%)	0.3 (質量%)
実施品	テフロン(登録商標)	50	10,141	11,660	14,758	34,611
	6-12ナイロン	60	3,020	5,750	10,823	15,754
	6ナイロン	65	1,953	2,888	5,142	10,788
	6-6ナイロン	70	1,631	2,412	4,295	10,121
	PBT	78	1,240	1,834	3,266	7,419
	PPE	85	1,010	1,494	2,659	5,876
比較品	POM	110	552	883	1,369	2,766
	PPS	121	379	607	940	2,306
	カレム(商品名)	200	81	170	201	375
	UPI-R(商品名)	360	59	120	147	330

## 【0045】

図2を参照して、本発明の実施品では、周波数が10000Hzを超える程度まで、透磁率 $\mu$ Aがほとんど減少しないことが分かった。表1および図3を参照して、荷重たわみ温度が低いほど透磁率 $\mu$ Aの5%減周波数は大きくなり、特に、6-12ナイロンを有機物40に用いた実施品では、10000Hzを超える周波数、テフロン(登録商標)を有機物40に用いた実施品では、15000Hz程度の周波数でも実質的に問題ないことが分かった。

## 【0046】

続いて、軟磁性材料に100(エルステッド)の磁場を印加して、その時の磁束密度B100を測定した。測定した結果を、絶縁被膜20の種類、有機物40の割合ごとに表2に示した。

## 【0047】

【表2】

	有機物	荷重 たわみ 温度(°C)	磁束密度 B100 (テスラ)					
			0.01 (質量%)	0.1 (質量%)	0.3 (質量%)	0.5 (質量%)	0.7 (質量%)	0.13 (質量%)
実施品	テフロン(登録商標)	50	1.55	1.54	1.51	1.49	1.46	1.43
	6-12ナイロン	60	1.54	1.53	1.51	1.47	1.44	1.40
	6ナイロン	65	1.55	1.53	1.50	1.48	1.43	1.40
	6-6ナイロン	70	1.53	1.52	1.49	1.44	1.42	1.36
	PBT	78	1.52	1.51	1.46	1.43	1.38	1.33
	PPE	85	1.52	1.51	1.47	1.42	1.39	1.32
比較品	POM	110	1.53	1.50	1.43	1.38	1.34	1.24
	PPS	121	1.53	1.52	1.44	1.38	1.32	1.23

## 【0048】

表2を参照して、本発明の実施品では、有機物40の割合が1質量%以下である場合、1.3(テスラ)以上の磁束密度を得ることができ、さらに、有機物40の割合が0.5

質量%以下である場合、1.4 (テスラ) 以上の磁束密度を得ることができることを確認できた。

【0049】

以上の結果から、本発明に従えば、有機物40の割合をできるだけ小さくして高い磁束密度を得る一方で、有機物40の割合が小さくても、より高い透磁率を高周波側まで維持できる軟磁性材料を作製できることを確認できた。

【0050】

今回開示された実施の形態および実施例はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【図面の簡単な説明】

【0051】

【図1】 この発明の実施の形態における軟磁性材料を拡大して示す模式図である。

【図2】 この実施例において、透磁率の減少率  $\mu A / \mu B$  と各周波数との関係を示すグラフである。

【図3】 この実施例において、透磁率  $\mu A$  の5%減周波数と有機物の荷重たわみ温度との関係を示すグラフである。

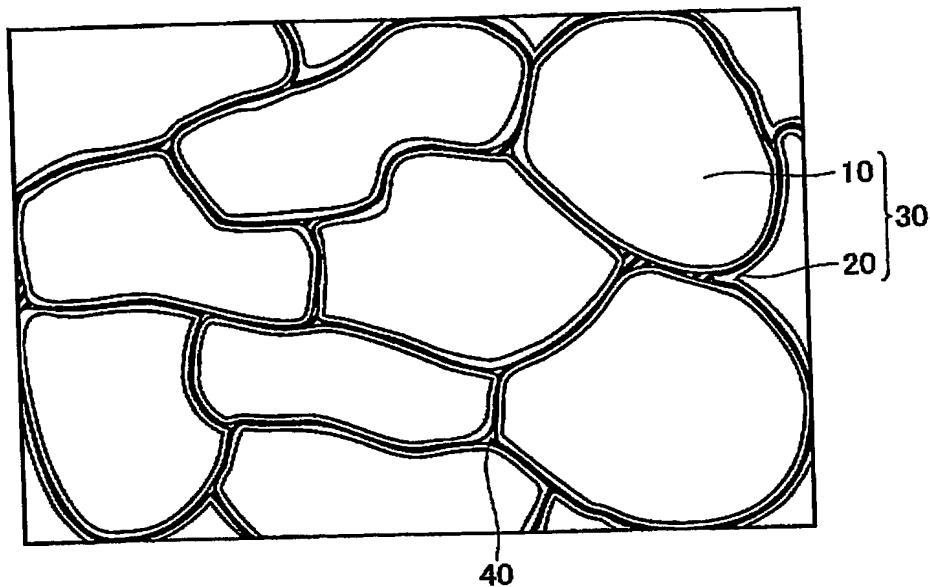
【符号の説明】

【0052】

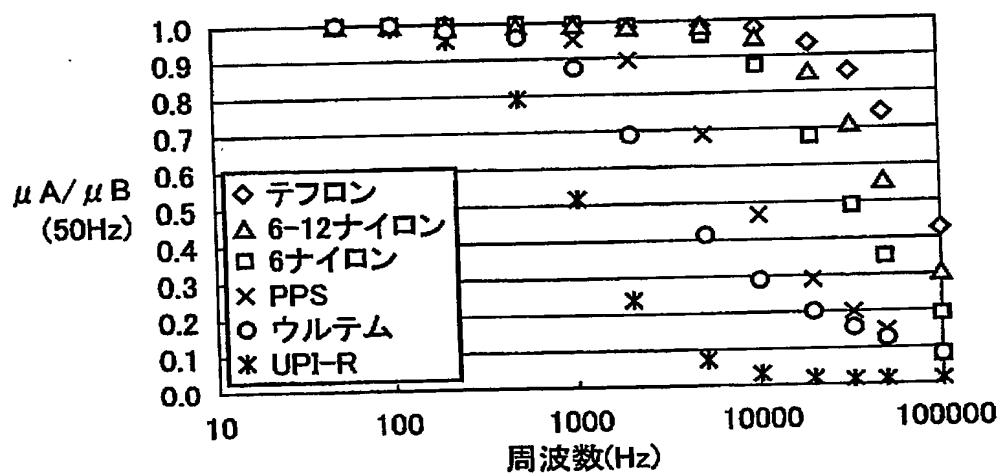
10 金属磁性粒子、20 絶縁被膜、30 複合磁性粒子、40 有機物。

【書類名】 図面

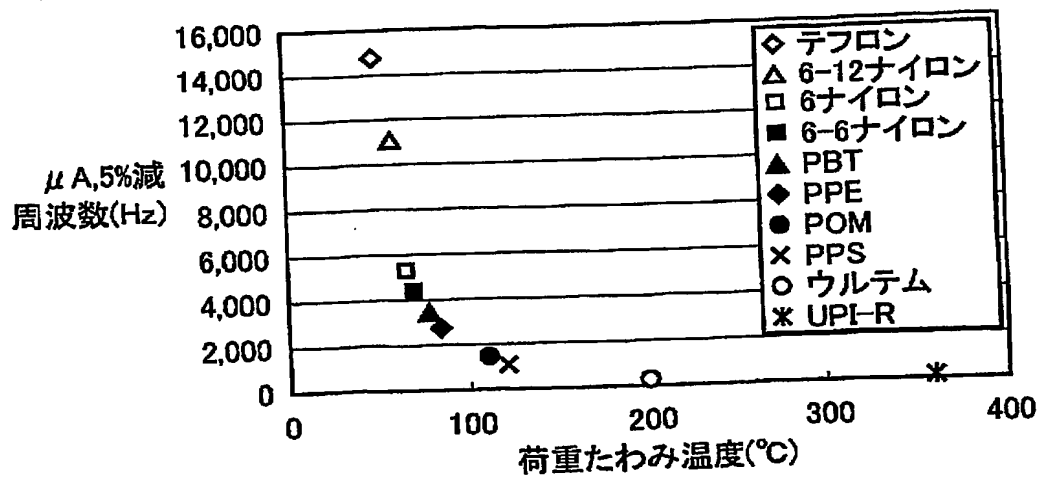
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 所望の磁気的特性を有する軟磁性材料、圧粉磁心および軟磁性材料の製造方法を提供する。

【解決手段】 軟磁性材料は、金属磁性粒子 10 と、金属磁性粒子 10 の表面を取り囲む絶縁被膜 20 とを含む複数の複合磁性粒子 30 と、複数の複合磁性粒子 30 を互いに接合する有機物 40 とを備える。有機物 40 の荷重たわみ温度は、100℃以下である。

【選択図】 図 1

【書類名】 出願人名義変更届  
【整理番号】 1031210  
【提出日】 平成16年 3月19日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【事件の表示】  
【出願番号】 特願2003-282961  
【承継人】  
【識別番号】 593016411  
【住所又は居所】 岡山県川上郡成羽町大字成羽 2 9 0 1 番地  
【氏名又は名称】 住友電工焼結合金株式会社  
【承継人代理人】  
【識別番号】 100064746  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 深見 久郎  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100085132  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 森田 俊雄  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100083703  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 仲村 義平  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100096781  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 堀井 豊  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100098316  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 野田 久登  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100109162  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 酒井 將行  
【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 008693  
【納付金額】 4,200円  
【提出物件の目録】  
【物件名】 承継人であることを証明する書面 1  
【提出物件の特記事項】 手続補足書にて提出  
【包括委任状番号】 0313062

特願 2 0 0 3 - 2 8 2 9 6 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 2 1 3 0 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府大阪市中央区北浜四丁目 5 番 3 3 号

氏 名

住友電気工業株式会社

特願 2 0 0 3 - 2 8 2 9 6 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 5 9 3 0 1 6 4 1 1 ]

1. 変更年月日

2 0 0 3 年 7 月 1 6 日

[変更理由]

住所変更

住 所

岡山県川上郡成羽町大字成羽 2 9 0 1 番地

氏 名

住友電工焼結合金株式会社